



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **95420066.3**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **C08J 7/04, C09D 129/04,**  
**// C08L67:02**

㉔ Date de dépôt : **16.03.95**

③① Priorité : **31.03.94 FR 9404267**

④③ Date de publication de la demande :  
**04.10.95 Bulletin 95/40**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL**  
**PT SE**

⑦① Demandeur : **RHONE-POULENC FILMS**  
**Saint Maurice de Beynost**  
**F-01701 Miribel (FR)**

⑦② Inventeur : **Prissette, Michel**  
**8, Avenue de la Grande Armée**  
**F-69500 Bron (FR)**  
Inventeur : **Veyrat, Didier**  
**21, rue de Nervieux**  
**F-69450 Saint-Cyr-Au-Mont-D'Or (FR)**

⑦④ Mandataire : **Vignally, Noel et al**  
**RHONE-POULENC CHIMIE,**  
**Direction de la Propriété Industrielle,**  
**Centre de Recherches des Carrières,**  
**B.P. 62**  
**F-69192 Saint-Fons Cédex (FR)**

⑤④ **Films polyesters composites à propriétés barrière.**

⑤⑦ La présente invention concerne des films composites à base de polyester ayant de bonnes propriétés barrière vis-à-vis des gaz.

Plus précisément, elle concerne un film composite étiré biaxialement, à base de polyester et ayant des propriétés barrière vis-à-vis des gaz améliorées, caractérisé en ce qu'il comporte un film de base en polyester ayant de 5  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$ , revêtu sur au moins l'une de ses deux faces par une couche d'alcool polyvinylique d'épaisseur inférieure ou égale à 0,3  $\mu\text{m}$ , ledit film composite présentant une perméabilité à l'oxygène mesurée à 23°C sous 50 % d'humidité relative, inférieure ou égale à 3  $\text{cm}^3/\text{m}^2/24 \text{ h}$ .

Les films composites de l'invention présentent, outre leur transparence et leurs propriétés barrière, une excellente résistance aux agressions mécaniques, telles que notamment le froissage. Ils sont également facilement recyclables, en raison de leur faible teneur globale en alcool polyvinylique.

La présente invention concerne des films composites à base de polyester ayant de bonnes propriétés barrière vis-à-vis des gaz.

Les films en polyester, notamment en polytéréphtalate d'éthylène, sont largement utilisés dans le domaine de l'emballage, en raison de leurs nombreux avantages tels que leurs propriétés mécaniques, leur transparence, leur absence de toxicité, leur absence d'odeur ou de goût.

Cependant, leurs propriétés de barrière aux gaz peuvent limiter leur utilisation dans les applications nécessitant une protection importante des produits emballés contre l'action des gaz extérieurs, en particulier contre l'action de l'oxygène de l'air, ou à l'inverse ne pas permettre de maintenir constante la composition en gaz à l'intérieur des emballages.

Afin de pallier cet inconvénient, il a été proposé dans le brevet GB-A-1 126 952 de déposer sur un film polymérique une solution d'alcool polyvinylique, afin de créer une couche d'alcool polyvinylique, ce dernier composé ayant de bonnes propriétés barrière aux gaz. Afin de permettre une bonne adhésion de la couche d'alcool polyvinylique sur les films en acétate de cellulose, en polycarbonate ou en polytéréphtalate d'éthylène, une couche intermédiaire d'un adhésif en polyuréthane est disposée entre le film de base et la couche d'alcool polyvinylique.

Le brevet EP-A-0 254 468 décrit également un film composite composant un film de base en polymère thermoplastique synthétique, tel que polyamide, polyéthylène, polypropylène ou polyester, ayant 2 revêtements sur une même face du film de base ; le premier revêtement est adjacent au film de base et est constitué d'un primaire uréthane dans un solvant, qui permet à l'état sec à une dispersion en solution aqueuse d'alcool polyvinylique de mouiller le primaire, le deuxième revêtement est placé sur la surface séchée et libre du premier revêtement et comprend un matériau à base d'alcool polyvinylique servant de barrière aux gaz.

Dans les films composites de l'art antérieur, le revêtement en alcool polyvinylique est généralement séparé du film de base par une couche adhésive en polyuréthane. En outre la couche d'alcool polyvinylique est généralement épaisse (par exemple de 0,15 à 2 micromètres dans les revendications du brevet précité EP-A-0 254 468), ce qui complique la recyclabilité des films composites.

La présente invention est constituée par des films en polyester à bonnes propriétés barrière vis-à-vis des gaz grâce à un revêtement en alcool polyvinylique, disposé directement sur la surface du film polyester sans présence d'une couche intermédiaire adhésive.

Plus précisément, elle concerne un film composite étiré biaxialement, à base de polyester et ayant des propriétés barrière vis-à-vis des gaz améliorées, caractérisé en ce qu'il comporte un film de base en polyester ayant de 5  $\mu\text{m}$  à 50  $\mu\text{m}$ , revêtu sur au moins l'une de ses deux faces par une couche d'alcool polyvinylique, ayant un degré de polymérisation moyen en nombre égal ou supérieur à 350, d'épaisseur inférieure ou égale à 0,3  $\mu\text{m}$ , la rugosité moyenne  $R_z$  du film de base étant inférieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$  sur la ou les faces du film comportant la couche d'alcool polyvinylique et cette ou ces dite(s) face(s) ne comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 150 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré, et ledit film composite présentant une perméabilité à l'oxygène mesurée à 23°C sous 50 % d'humidité relative, inférieure ou égale à 3  $\text{cm}^3/\text{m}^2/24 \text{ h}$ .

La distribution de hauteurs de pics, mentionnée précédemment pour définir la topographie de surface du film de base en polyester, peut notamment être déterminée, de manière connue, par l'observation au microscope interférométrique, permettant de compter le nombre d'anneaux d'interférence pour une lumière de longueur d'onde connue. Les interféromètres les plus fréquemment utilisés sont les interféromètres de NOMARSKI ou de MIRAU ou de MICHELSON.

Le polyester constituant le film de base peut être choisi parmi les polyesters auxquels on fait appel habituellement pour l'obtention de films semi-cristallins bi-orientés. Il s'agit de polyesters linéaires filmogènes, cristallisables par orientation et obtenus de façon usuelle à partir d'un ou plusieurs acides aromatiques dicarboxyliques ou leurs dérivés (esters d'alcools aliphatiques inférieurs ou halogénures par exemple) et d'un ou plusieurs glycols aliphatiques. Comme exemple d'acides aromatiques, on peut citer les acides phthalique, téréphtalique, isophthalique, naphthalènedicarboxylique-2,5 ; naphthalène-dicarboxylique-2,6. Ces acides peuvent être associés à une quantité mineure d'un ou plusieurs acides dicarboxyliques aliphatiques ou cycloaliphatiques, tels que les acides adipique, azélaïque, hexahydrotéréphtalique. Comme exemples non limitatifs de diols aliphatiques, on peut citer l'éthylèneglycol ; le propanediol-1,3 ; le butanediol-1,4. Ces diols peuvent être associés à une quantité mineure d'un ou plusieurs diols aliphatiques plus condensés en carbone (néopentylglycol par exemple) ou cycloaliphatiques (cyclohexanediméthanol). Préférentiellement, les polyesters filmogènes cristallisables sont des polytéréphtalates ou des polynaphthalènedicarboxylates d'alkylènediol et, en particulier, le polytéréphtalate d'éthylèneglycol (PET) ou de butanediol-1,4 ou des copolyesters comportant au moins 80 % en moles de motifs téréphtalate d'éthylèneglycol. Avantagusement, le polyester est un polytéréphtalate d'éthylèneglycol dont la viscosité intrinsèque mesurée à 25°C dans l'ortho-chlorophénol est comprise entre 0,6 et 0,75 dl/g.

Le polyester constituant le film de base doit être choisi de telle façon que sa température de début de fusion soit supérieure à la température, à laquelle le film biétiré comportant la couche d'alcool polyvinylique est chauffé lors de sa préparation.

La rugosité moyenne Rz du film de base (telle que définie dans la norme DIN 4768) est inférieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$  et de préférence inférieure à 0,25  $\mu\text{m}$ , sur la face du film comportant la couche d'alcool polyvinylique.

Il est préférable que cette dite face ne comporte en moyenne pas plus de 800 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

Pour des mises en oeuvre industrielles des procédés de préparation des films de l'invention, dans lesquelles la vitesse machine à laquelle est soumis le film est généralement supérieure à 100 mètres par minute, il est plus particulièrement préféré que la face du film de base comportant la couche d'alcool polyvinylique ne comporte en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré. Enfin, il est encore plus préférable, dans ce contexte industriel, qu'en outre la face du film de base comportant la couche d'alcool polyvinylique ne comporte en moyenne pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré. Mais il est bien entendu qu'en opérant à des vitesses plus faibles, notamment pour des essais en installation pilote ou laboratoire, cette limitation préférentielle n'est pas nécessaire.

L'autre face, dite face dorsale, doit présenter des propriétés de glissant suffisantes pour permettre une manipulation facile du film, notamment son enroulement sur les différents rouleaux-guides lors des étirages ou son enroulement sur lui-même.

Cette rugosité peut être apportée de différentes manières. Une des façons les plus courantes de procéder consiste à incorporer dans le polyester, avant la transformation en film, des charges solides inertes. Ces charges sont généralement des charges minérales, telles que par exemple la silice, le dioxyde de titane, le dioxyde de zirconium, l'alumine, les mélanges silice/alumine, les silicates, le carbonate de calcium, le sulfate de baryum. Ces charges peuvent également être constituées de particules de polymères.

Le diamètre médian en volume des charges est en général compris entre 1 et 10 micromètres et de préférence entre 1 et 5 micromètres.

La teneur en charge du film est habituellement comprises entre 0,02 % et 1 % en poids par rapport au poids du polyester.

Une variante intéressante de l'invention consiste à avoir sur les 2 faces du film polyester de base des rugosités moyennes Rz différentes, par exemple égale ou supérieure à 0,15 micromètre sur la face dorsale du film, et inférieure ou égale à 0,30 micromètre, et de préférence inférieure ou égale à 0,25 micromètre, sur la face du film de base comportant le revêtement en alcool polyvinylique, ladite la face du film de base ayant le revêtement en alcool polyvinylique ne comportant de préférence en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré et encore plus préférentiellement pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

Ainsi le film de base en polyester peut être constitué de deux couches présentant des propriétés de surface, notamment des rugosités, différentes.

L'obtention de tels films dissymétriques peut se faire selon la technique de la coextrusion de 2 polyesters comportant des taux de charges différents et le cas échéant des charges différentes. Commodément le polyester utilisé est le même pour les 2 couches coextrudées et la couche devant recevoir la couche d'alcool polyvinylique n'est pas chargée. Les épaisseurs relatives des 2 couches de polyester constituant le film polyester de base peuvent varier largement.

Généralement, la couche non chargée (ou plus faiblement chargée) recevant l'alcool polyvinylique a une épaisseur supérieure ou égale à 0,5  $\mu\text{m}$ , de préférence supérieure ou égale à 1,0  $\mu\text{m}$ .

Dans le cadre de l'invention, il n'est pas exclu d'obtenir un film de base en polyester, présentant des propriétés de surface différentes sur les deux faces, par d'autre moyens connus de l'art antérieur.

Ainsi on peut conférer, selon le brevet EP-A-0 378 954, à la face dorsale du film de base un bon glissant, en déposant sur ladite face dorsale un polymère modifié, obtenu par polymérisation radicalaire en phase aqueuse, d'au moins un monomère acrylique et d'un polyester dissippable dans l'eau, dérivé d'au moins un acide aromatique dicarboxylique et d'au moins un diol aliphatique et comportant une pluralité de groupes sulfonyloxy, notamment sulfonate de sodium.

Comme indiqué précédemment la couche d'alcool polyvinylique a une épaisseur égale ou inférieure à 0,3  $\mu\text{m}$ . Cette épaisseur peut si on le souhaite être inférieure ou égale à 0,20  $\mu\text{m}$ , voire même à 0,10  $\mu\text{m}$ , afin d'améliorer encore la recyclabilité du film selon l'invention. En pratique, on descend rarement à des épaisseurs inférieures à 0,05  $\mu\text{m}$ .

L'invention concerne également des films composites tels que ceux décrits précédemment, qui comportent en outre sur l'une de leurs faces une couche d'impression ou un primaire d'impression ou encore, sur la

face libre de la couche d'alcool polyvinylique, une couche thermoscellable.

La couche d'impression peut être déposée par les méthodes d'impression connues, telles que par exemple l'héliogravure, la flexographie, la sérigraphie. De préférence, on utilisera des encres en solution ou dispersion non-aqueuse.

5 La couche thermoscellable est de préférence de type polyoléfine (polyéthylènes, polypropylènes, éthylène-vinyl acétate notamment). Ces films complexes peuvent être obtenus par contre-collage à l'aide d'adhésif mono- ou bi-composant, ou par extrusion-couchage. Dans ce dernier cas, la face libre de la couche d'alcool polyvinylique est préalablement revêtue de manière connue d'un primaire d'accrochage.

10 Les films complexes ainsi réalisés peuvent servir à la confection d'emballages, tels que sachets, opercules de barquettes, sur-emballages, etc...destinés à contenir des produits sensibles à l'oxydation. Ils sont tout particulièrement adaptés au conditionnement sous atmosphère modifiée.

Comme indiqué précédemment, un des avantages de ce type de film est de pouvoir être facilement recyclé, grâce à la faible épaisseur de la couche d'alcool polyvinylique.

La présente invention concerne également un procédé de préparation de films décrits précédemment.

15 Plus précisément, elle consiste en un procédé de préparation de films composites à base d'un film de polyester qui comporte sur au moins une de ses faces une couche d'alcool polyvinylique d'épaisseur inférieure ou égale à 0,3 micromètre, ledit procédé étant caractérisé en ce que l'on enduit le film de base en polyester, sur au moins une des ses faces présentant une rugosité moyenne  $R_z$  inférieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$  et ne comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas  
20 plus de 150 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré, à l'aide d'une solution aqueuse d'alcool polyvinylique présentant au moins 95 % de motifs alcool vinylique, ledit alcool polyvinylique présentant en solution aqueuse à 4 % et à 20°C une viscosité égale ou supérieure à 4 mPa.s, et en ce que l'on traite thermiquement ledit film enduit à une température égale ou supérieure à 170°C.

25 Il est préférable que la face d'un film en polyester sur laquelle est réalisée l'enduction d'alcool polyvinylique ne comporte en outre en moyenne pas plus de 800 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

Comme indiqué précédemment, dans le cadre d'une mise en oeuvre industrielle à grande vitesse machine (généralement plus de 100 mètres par minute) du procédé selon l'invention, il est avantageux que l'enduction par la solution aqueuse d'alcool polyvinylique soit réalisée sur au moins une face d'un film en polyester ne  
30 comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré.

Enfin, toujours dans la perspective d'une mise en oeuvre industrielle, on préfère encore plus particulièrement que l'enduction par la solution aqueuse d'alcool polyvinylique soit réalisée sur au moins une face d'un film en polyester ne comportant en outre en moyenne pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4  
35 micromètre, par millimètre carré.

L'enduction du film de base en polyester par une solution d'alcool polyvinylique peut être réalisée en ligne ou en reprise. On opère de préférence par enduction en ligne.

Encore plus préférentiellement, l'enduction sera réalisée en ligne sur un film de base en polyester étiré monoaxialement, qui sera étiré à nouveau après enduction au moins dans la direction opposée à celle du 1er  
40 étirage.

Avant l'enduction du film de base, la surface de celui-ci subit généralement un traitement physique (tel que corona, flamme, plasma par exemple) destiné assurer un bon étalement de la couche d'alcool polyvinylique sur ledit film de base. Ce traitement permet d'amener la tension superficielle du film étiré monoaxialement à une valeur supérieure à celle de l'enduction d'alcool polyvinylique et de préférence à une valeur égale ou supérieure à 54 mN.m.  
45

La solution aqueuse d'alcool polyvinylique mise en oeuvre a généralement une concentration de 1 % à 20 % en poids par poids et de préférence de 5 % à 15 % en poids par poids. La solution est préparée soigneusement, d'abord à froid sous agitation simple, puis en chauffant à une température n'excédant pas 95°C ; après refroidissement, elle est filtrée. Cette solution doit être exempte de gels. L'absence de gels peut être  
50 contrôlée grâce à des mesures de turbidité, d'extrait sec et d'indice de réfraction.

L'alcool polyvinylique utilisé dans le procédé de l'invention est un composé disponible dans le commerce. Il peut être utilisé tel quel ou il peut être préparé notamment par hydrolyse de carboxylates de vinyle, plus particulièrement les polyacétates de vinyle ou leurs copolymères riches en motifs acétate de vinyle, tels que les copolymères acétate de vinyle/éthylène (ou EVA). Comme précisé précédemment, l'alcool polyvinylique utilisé  
55 comporte au moins 95 % de motifs alcool vinylique (taux d'hydrolyse d'au moins 95 %). De préférence il en comporte au moins 97 % et encore plus préférentiellement au moins 98 %.

L'alcool polyvinylique constituant le revêtement du film composite de l'invention présente de préférence une viscosité en solution aqueuse à 4 % et à 20°C, mesurée dans un appareil de type Brookfield, égale ou

supérieure à 4 centipoises (ou 4 mPa.s), ce qui correspond, avec les incertitudes liées aux mesures, à un degré de polymérisation moyen en nombre égal ou supérieur à 350.

Le choix de la concentration de la solution d'alcool polyvinylique, ainsi que de l'appareillage servant pour l'enduction, est notamment conditionné par l'épaisseur souhaitée de la couche finale d'alcool polyvinylique.

5 Sans que le procédé de l'invention puisse se limiter à ce mode de mise en oeuvre, l'enduction en ligne est couramment réalisée à l'aide de rouleaux héliogravés selon la technique dite "reverse gravure".

Bien que ce ne soit pas non plus limitatif, le film de base en polyester est le plus souvent étiré longitudinalement (c'est-à-dire dans le sens de la machine) avant l'enduction en ligne à l'aide de la solution aqueuse d'alcool polyvinylique.

10 Cet étirage peut être effectué en une ou plusieurs étapes, de même que l'étirage suivant l'enduction en ligne.

La température, à laquelle le film enduit est traité, se situe de préférence entre 180°C et 240°C et encore plus préférentiellement entre 200°C et 230°C.

15 Le film de base en polyester peut être préparé par extrusion d'un polyester tel que défini précédemment, comportant une ou plusieurs charges inertes pour lui conférer en particulier un glissant suffisant. Il peut également être préparé par coextrusion d'une part d'un polyester non chargé ou plus faiblement chargé et d'autre part d'un polyester chargé.

Dans cette deuxième variante, le film de base en polyester comporte une couche chargée rugueuse constituant la face dite dorsale et une couche non chargée, ou plus faiblement chargée, constituant la face dite ventrale qui recevra l'enduction de la solution d'alcool polyvinylique.

20 La couche de polyester chargé présente généralement une rugosité moyenne Rz supérieure ou égale à 0,15 micromètre et de préférence supérieure ou égale à 0,30 micromètre, tandis que la couche ventrale non chargée ou plus faiblement chargée présente une rugosité totale inférieure ou égale à 0,30 micromètre et de préférence inférieure ou égale à 0,25 micromètre ; comme indiqué précédemment, la face du film de base, sur laquelle sera réalisée l'enduction à l'aide de la solution d'alcool polyvinylique, ne comporte en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré et encore préférentiellement pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

30 Les films composites de l'invention présentent une excellente résistance aux agressions mécaniques, telles que notamment le froissage. Cela signifie que leurs propriétés barrière déjà évoquées ne sont pas ou sont peu diminuées après une telle agression mécanique.

Les exemples qui suivent illustrent l'invention.

## EXEMPLES

35

### MODE OPERATOIRE GENERAL

On prépare un film composite en polytéraphthalate d'éthylène (PET) par coextrusion d'une part d'un PET comportant 0,0800 % de silice obtenue par précipitation de gels et présentant un diamètre moyen de 3,3 micromètres (mesure sur un granulomètre laser de marque SYMPATEC et de type Hélos) qui constitue le film de base et d'autre part d'un PET non chargé dont la face extérieure recevra l'enduction en alcool polyvinylique (APV).

40 Le film polyester a une épaisseur de 12 micromètres dans les différents exemples ou essais comparatifs, sauf mention contraire, et une rugosité moyenne Rz sur la face dorsale de 0,45 micromètre. Il comprend une couche non chargée (recevant l'enduction d'APV) qui a une épaisseur de 0,5 à 2,0 micromètres selon les exemples, afin de faire varier la distribution de hauteurs de pics par millimètre carré de la surface destinée à recevoir l'enduction APV.

Le film coextrudé est d'abord étiré longitudinalement avec un taux d'étirage de 3,4 ; ensuite il subit un traitement corona qui amène sa tension superficielle à 58 mN.m.

50 La face du film comportant la couche non chargée est alors enduite à l'aide d'un système d'enduction héliographique avec un rouleau gravé. La vitesse machine lors de l'enduction est de 200 m/min. L'enduction est effectuée à partir d'une solution aqueuse d'APV à 10 % de concentration, soigneusement préparée et exempte de gels. Sauf mention contraire, l'APV utilisé présente 98-99 % de motifs alcool vinylique et une viscosité de 5,5 mPa.s (mesurée à 20°C sur une solution aqueuse à 4 % à l'aide d'un viscosimètre de marque Brookfield LV).

55 Le film enduit subit alors un étirage transversal avec un taux de 4, puis il est traité thermiquement à une température de 230°C (sauf mention contraire). L'épaisseur de la couche d'APV du film biétiré est de 0,10 micromètre (sauf mention contraire).

**Exemples 1 à 3 et essais comparatifs a, b et c.**

Ces différents essais sont réalisés avec des films composites dont la face devant recevoir l'enduction APV présente des distributions de hauteurs de pics différentes. L'essai a est réalisé sans enduction APV. Pour chacun des films, la perméabilité à l'oxygène a été mesurée à 23°C, à 50 % d'humidité relative : elle est exprimée en cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/24h (mesures réalisées sur un appareil de marque OXTRAN, type 300H, de la société MODERN CONTROL INC.).

Le tableau 1 ci-après indique les distributions de hauteurs de pics par millimètre carré et la rugosité moyenne de la face du film recevant l'enduction APV, ainsi que les valeurs de perméabilité à l'oxygène.

Essais	Rz	Nombre de pics de hauteur			Perméabilité à l'oxygène
		> 1µm	entre 0,4 et 1µm	< 0,4 µm	
Exemple 1	0,2	4	12	170	1
Exemple 2	0,3	13	65	160	2
Exemple 3	0,3	13	60	324	2
Essai a	0,2	4	12	170	110
Essai b	0,45	29	110	1000	5
Essai c	0,5	32	325	1630	10

**Tableau 1**

**Exemple 4 et essai comparatif d**

L'exemple 1 est répété, mais le traitement thermique du film en PET est effectuée à une température différente.

Le tableau 2 ci-après indique les perméabilités à l'oxygène mesurées, selon la température de traitement adoptée (l'exemple 1 est rappelé à titre de comparaison).

Essais	Température de traitement	Perméabilité à l'oxygène
Exemple 4	180°C	1,3
Exemple 1	230°C	1
Essai d	150°C	5

**Tableau 2**

**Essais comparatifs e et f**

Ces essais ont été effectués avec le même film que dans l'exemple 1, mais en utilisant pour l'enduction un alcool polyvinylique ayant un pourcentage de motifs alcool vinylique (ou taux d'hydrolyse) inférieur à 95 %. La perméabilité obtenue avec les films ainsi préparés est indiquée dans le tableau 3 ci-après (l'exemple 1 est rappelé à titre de comparaison).

Essais	Taux d'hydrolyse de l'APV	Perméabilité à l'oxygène
Essai e	86,5-89,5	32
Essai f	78-81	85
Exemple 1	98-99	1
<b>Tableau 3</b>		

### **Exemple 5 et essai comparatif g**

Ces essais ont été effectués avec le même film que dans l'exemple 1, mais en utilisant pour l'enduction un alcool polyvinylique ayant une viscosité (mesurée à 20°C sur une solution aqueuse à 4 % à l'aide d'un viscosimètre de marque Brookfield LV) différente de 5,5 mPa.s (le degré de polymérisation moyen en nombre DPn correspondant, donné par le producteur de l'APV est également rappelé). La perméabilité obtenue avec les films ainsi préparés est indiquée dans le tableau 4 ci-après (l'exemple 1 est rappelé à titre de comparaison).

Essais	Viscosité en mPa.s	DPn	Perméabilité à l'oxygène
Exemple 5	4,5	400	2
Essai g	3,5	300	8
Exemple 1	5,5	500	1
<b>Tableau 4</b>			

### **Exemple 6**

On répète l'exemple 1, avec le même mode opératoire, le film ayant une épaisseur totale de 40 µm et la couche non chargée recevant l'enduction d'alcool polyvinylique ayant une épaisseur de 2 µm.

La perméabilité à l'oxygène du film enduit d'une couche de 0,1 µm est de 1,5 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/24h.

### **Revendications**

1) - Film composite étiré biaxialement, à base de polyester et ayant des propriétés barrière vis-à-vis des gaz améliorées, caractérisé en ce qu'il comporte un film de base en polyester ayant de 5 µm à 50 µm, revêtu sur au moins l'une de ses deux faces par une couche d'alcool polyvinylique, ayant un degré de polymérisation moyen en nombre égal ou supérieur à 350, d'épaisseur inférieure ou égale à 0,3 µm, la rugosité moyenne Rz du film de base étant inférieure ou égale à 0,30 µm sur la ou les faces du film comportant la couche d'alcool polyvinylique et cette ou ces dite(s) face(s) ne comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 150 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré, et ledit film composite présentant une perméabilité à l'oxygène mesurée à 23°C sous 50 % d'humidité relative, inférieure ou égale à 3 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/24 h.

2) - Film selon la revendication 1, caractérisé en ce que le polyester est choisi parmi les polytéréphtalates ou des polynaphtalène-dicarboxylates d'alkylènediol, de préférence parmi le polytéréphtalate d'éthylèneglycol ou de butanediol-1,4 et les copolyesters comportant au moins 80 % en moles de motifs téréphtalate d'éthylèneglycol.

3) - Film selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la rugosité moyenne Rz du film de base est inférieure ou égale à 0,30 µm sur la face du film comportant la couche d'alcool polyvinylique et que cette dite face ne comporte en moyenne pas plus de 800 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

4) - Film selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la face du film de base comportant la couche d'alcool polyvinylique ne comporte en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par

millimètre carré.

**5) -** Film selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la face du film de base comportant la couche d'alcool polyvinylique ne comporte en moyenne pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

**6) -** Film selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les 2 faces du film polyester de base ont des rugosités moyennes Rz différentes, égale ou supérieure à 0,15 micromètre sur la face dorsale du film et inférieure ou égale à 0,30 micromètre, et de préférence inférieure ou égale à 0,25 micromètre, sur la face du film de base comportant le revêtement en alcool polyvinylique, ladite la face du film de base ayant le revêtement en alcool polyvinylique ne comportant de préférence en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1 micromètre et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1 micromètre, par millimètre carré et encore plus préférentiellement pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4 micromètre, par millimètre carré.

**7) -** Film selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le film de base en polyester est constitué de deux couches présentant des propriétés de surface, notamment des rugosités, différentes.

**8) -** Film selon la revendication 7, caractérisé en ce que le film de base en polyester dissymétrique est réalisé selon la technique de la coextrusion de 2 polyesters comportant des taux de charges différents et le cas échéant des charges différentes, préférentiellement le polyester utilisé étant le même pour les 2 couches coextrudées et la couche devant recevoir la couche d'alcool polyvinylique n'étant pas chargée.

**9) -** Film selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que la couche non chargée, ou plus faiblement chargée, recevant l'alcool polyvinylique a une épaisseur supérieure ou égale à 0,5  $\mu\text{m}$ , de préférence supérieure ou égale à 1,0  $\mu\text{m}$ .

**10) -** Film selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la couche d'alcool polyvinylique a une épaisseur égale ou inférieure à 0,20  $\mu\text{m}$ .

**11) -** Film selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre sur l'une de leurs faces une couche d'impression ou un primaire d'impression ou, sur la face libre de la couche d'alcool polyvinylique, une couche thermoscellable.

**12) -** Procédé de préparation de film composite selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'on enduit le film de base en polyester, sur au moins une des ses faces présentant une rugosité moyenne Rz inférieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$  et ne comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1  $\mu\text{m}$  et pas plus de 150 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré, à l'aide d'une solution aqueuse d'alcool polyvinylique présentant au moins 95 % de motifs alcool vinylique, ledit alcool polyvinylique présentant en solution aqueuse à 4 % et à 20°C une viscosité supérieure ou égale à 4 mPa.s, et en ce que l'on traite thermiquement ledit film enduit à une température égale ou supérieure à 170°C.

**13) -** Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'enduction par la solution aqueuse d'alcool polyvinylique est réalisée sur au moins une face d'un film en polyester ne comportant en moyenne pas plus de 800 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré.

**14) -** Procédé selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que l'enduction par la solution aqueuse d'alcool polyvinylique est réalisée sur au moins une face d'un film en polyester ne comportant en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur égale ou supérieure à 1  $\mu\text{m}$  et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré.

**15) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé en ce que l'enduction par la solution aqueuse d'alcool polyvinylique est réalisée sur au moins une face d'un film en polyester ne comportant en moyenne pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré.

**16) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé en ce que l'enduction du film de base en polyester par une solution aqueuse d'alcool polyvinylique est réalisée en ligne ou en reprise et de préférence en ligne et en ce que encore plus préférentiellement, l'enduction est réalisée en ligne sur un film de base en polyester étiré monoaxialement, qui sera étiré à nouveau après enduction au moins dans la direction opposée à celle du 1er étirage.

**17) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que la solution aqueuse d'alcool polyvinylique mise en oeuvre a une concentration de 1 % à 20 % en poids par poids et de préférence de 5 % à 15 % en poids par poids.

**18) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que l'alcool polyvinylique utilisé comporte au moins 97 % de motifs alcool vinylique et de préférence au moins 98 %.

**19) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 18, caractérisé en ce que la température, à laquelle le film enduit est traité, se situe de préférence entre 180°C et 240°C et encore plus préférentiellement entre 200°C et 230°C.

**20) -** Procédé selon l'une des revendications 12 à 19, caractérisé en ce que le film de base en polyester



est préparé par coextrusion d'une part d'un polyester non chargé ou plus faiblement chargé et d'autre part d'un polyester chargé, et en ce qu'il comporte une couche chargée rugueuse sur la face dite dorsale et une couche non chargée, ou plus faiblement chargée, sur la face dite ventrale qui recevra l'enduction de la solution d'alcool polyvinylique.

- 5       **21)** - Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que la couche de polyester chargé présente une rugosité moyenne Rz supérieure ou égale à 0,15  $\mu\text{m}$  et de préférence supérieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$ , tandis que la couche ventrale présente une rugosité totale inférieure ou égale à 0,30  $\mu\text{m}$  et de préférence inférieure ou égale à 0,25  $\mu\text{m}$  et en ce que de préférence la face du film de base, sur laquelle sera réalisée l'enduction à l'aide de la solution d'alcool polyvinylique, ne comporte en moyenne pas plus de 20 pics ayant une hauteur
- 10       égale ou supérieure à 1  $\mu\text{m}$  et pas plus de 100 pics ayant une hauteur comprise entre 0,4 et 1  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré et encore plus préférentiellement pas plus de 500 pics ayant une hauteur inférieure à 0,4  $\mu\text{m}$ , par millimètre carré.

15

20

25

30

35

40

45

50

55